Il pacchetto Aqua di Paradigma

CPC/Titan

Progettazione
Installazione
Messa in servizio
Manutenzione

Per il personale specializzato

THIT1575 06/10 V 1.6.1

Indice

1. Introduzione generale

1.1 Scopo del presente documento

Il presente documento fornisce informazioni sul pacchetto Aqua CPC/Titan di Paradigma. Fornisce informazioni su:

- Sicurezza
- Progettazione e dimensionamento
- Montaggio e installazione
- Riempimento e messa in funzione
- Guasti e disattivazione
- Manutenzione e controllo

1.2 Destinatari del presente documento

Le presenti istruzioni sono rivolte al personale specializzato.

1.3 Simboli utilizzati nel presente documento

Pericolo!
Segnalazione di pericoli per le persone.

Attenzione!
Segnalazione di rischio di danni materiali.

Nota!
Informazioni su particolarità.

1.4 Nota sulla validità

Le presenti istruzioni di montaggio sono valide per il pacchetto Aqua CPC/Titan di Paradigma a partire dal 01/01/2008.

2. Avvertenze di sicurezza

Rispettare le norme e le disposizioni per la sicurezza del Paese di utilizzo!

Per evitare danni e pericoli a persone e cose attenersi scrupolosamente alle presenti indicazioni di sicurezza. Leggere attentamente le presenti istruzioni per il montaggio.

2.1 Utilizzo conforme

I sistemi solari CPC/Titan devono essere utilizzati esclusivamente per il riscaldamento dell’acqua sanitaria o dell’acqua di riscaldamento.

2.2 Interventi sull’impianto solare

Montaggio, prima messa in funzione, ispezione, manutenzione e riparazione devono essere eseguiti da un centro assistenza Paradigma.
Devono essere rispettate le norme di sicurezza in materia emanate dagli enti DIN, EN, DVGW, e VDE.
In caso di interventi sull’apparecchio/impianto di riscaldamento/impianto solare, togliere la tensione (p.es. dal fusibile separato oppure dall’interruttore generale), assicurandolo contro riaccensioni accidentali.

2.3 Interventi di riparazione

Non sono ammessi interventi di riparazione di componenti con funzione di sicurezza. In caso di sostituzione devono essere utilizzati pezzi di ricambio originali adatti.

2.4 Prima messa in funzione

La prima messa in funzione deve essere eseguita da un centro assistenza Paradigma. Deve essere compilato il verbale di messa in funzione (appendice).

2.5 Istruzione dell’utente dell’impianto

Il costruttore dell’impianto deve consegnare all’utente le istruzioni per l’uso e istruirlo in merito all’utilizzo dell’impianto.

3. Norme e disposizioni

Di seguito vengono elencate le principali norme tecniche da osservare durante l'installazione dell'impianto solare. La lista non ha alcuna pretesa di completezza.

Per motivi di sicurezza osservare le indicazioni delle associazioni professionali e le norme locali.

Direttive tecniche e norme per l'installazione di impianti solari termici

Montaggio su tetti

DIN 18338 Lavori di copertura e di impermeabilizzazione
DIN 18451 Lavori su impalcature

Regolamento per caldaie a vapore

TRD 802 Direttive tecniche per caldaie a vapore
TRD 402 Direttive tecniche per caldaie a vapore
TRD 611 Direttive tecniche per caldaie a vapore
TRD 612 Direttive tecniche per caldaie a vapore

Collegamento di impianti solari termici

EN 12975 Impianti solari termici e relativi componenti, collettori
EN 12976 Impianti solari termici e relativi componenti, impianti prefabbricati
EN 12977 Impianti solari termici e relativi componenti, impianti personalizzati
VDI 6002 Riscaldamento solare acqua sanitaria

Condizioni generali di fornitura acqua, foglio di lavoro DVGW

W 551 Provvedimenti tecnici
W 552 per prevenire la proliferazione della legionella

Ordinanza sul risparmio energetico

EnEV Ordinanza sul risparmio energetico

Installazione ed equipaggiamento di riscaldatori d'acqua

DIN 18380 Produzione di acqua di riscaldamento e acqua calda sanitaria
DIN 18381 Lavori di installazione per gas, acqua e acqua di scarico
DIN 18421 Lavori di coibentazione su impianti tecnici
DIN 1988 Direttive tecniche relative alle installazioni per acqua sanitaria

Collegamento elettrico

VDE 0100 Messa in opera di dispositivi elettrici, messa a terra, conduttore di protezione, conduttore di collegamento equipotenziale
VDE 0185 Indicazioni generali per la realizzazione di impianti antifulmine
VDE 0190 Collegamento equipotenziale principale per impianti elettrici
DIN 18382 Cavi e linee elettriche negli edifici

Altre norme e disposizioni

DIN 4807 Vasi di espansione
DIN 3320 Valvole di intercettazione di sicurezza
DIN 1052 Strutture edilizie in legno
DIN 1055 Calcolo dei carichi per edifici
VDI 2035 Prevenzione di danni da corrosione e calcare in impianti di riscaldamento ad acqua
VdTÜV Foglio d'istruzioni 1453 e 1466
EN 12828 Sistemi di riscaldamento in edifici

4. Introduzione

Leggere attentamente le presenti istruzioni per la progettazione, l'installazione, la messa in funzione e la manutenzione. In caso di mancata osservanza decadono i diritti derivanti dalla garanzia legale e commerciale.

4.1 L'acqua: il fluido termovettore ideale

Fino ad oggi, per garantire la protezione antigelo, i sistemi solari per produzione di acqua calda e integrazione al riscaldamento erano riempiti con miscele acqua-glicole. Rispetto a queste miscele l'acqua in funzione di fluido termovettore presenta evidenti vantaggi. Elevata stabilità chimica, elevata resistenza alle alte temperature, elevata capacità termica, bassa viscosità, elevata disponibilità e prezzo ridotto: queste sono solo alcune delle caratteristiche che rendono l'acqua migliore rispetto alle miscele di glicole.

I vantaggi citati possono essere sfruttati se l'impianto solare viene protetto contro il gelo tramite misure antigelo alternative. Ciò può avvenire in particolare tramite un algoritmo di regolazione che durante le gelate notturne distribuisce costantemente nella rete delle tubazioni solari il calore sufficiente a impedire in modo affidabile il congelamento. È ovvio che in questo contesto devono essere impiegati solo collettori con dispersioni di calore estremamente limitate. I collettori a tubi sottovuoto CPC della Paradigma rispettano in modo ideale questo presupposto. Considerando l'esiguo consumo di energia elettrica durante il normale funzionamento solare, i sistemi di questo tipo sono migliori di quelli tradizionali anche dal punto di vista energetico.

Grazie all'impiego di acqua come fluido termovettore è adesso possibile integrare anche il circuito solare, sinora separato, nell'impianto di riscaldamento tradizionale. Con ciò è possibile semplificare notevolmente la costruzione dell'impianto, per esempio tramite il risparmio di componenti e l'integrazione di componenti finora non adatti al funzionamento solare, come bollitori acqua calda con un solo scambiatore di calore.

4.2 Finalità di utilizzo dei pacchetti Aqua CPC/Titan

La caratteristica principale di tutti i sistemi Aqua è che l'acqua di riscaldamento viene pompata direttamente attraverso i collettori a tubi sottovuoto CPC. Per la preparazione di acqua calda associata a riscaldamento parzialmente solare nelle abitazioni mono e bifamiliari, Paradigma ha concepito due varianti di sistema:

- I pacchetti Aqua CPC/Titan con regolazione solare SystaSolar Aqua e regolazione riscaldamento SystaComfort, principio dell'accumulo inerziale
- I pacchetti Aqua CPC/Titan con regolazione solare SystaSolar Aqua, principio dell'aumento di ritorno

La prima soluzione trova impiego quando l'impianto di riscaldamento debba essere completamente regolato tramite una regolazione della Paradigma.

La seconda soluzione, grazie al semplice principio idraulico dell'aumento di ritorno solare, consente il collegamento anche a impianti di riscaldamento pre-esistenti già dotati di regolazione propria.

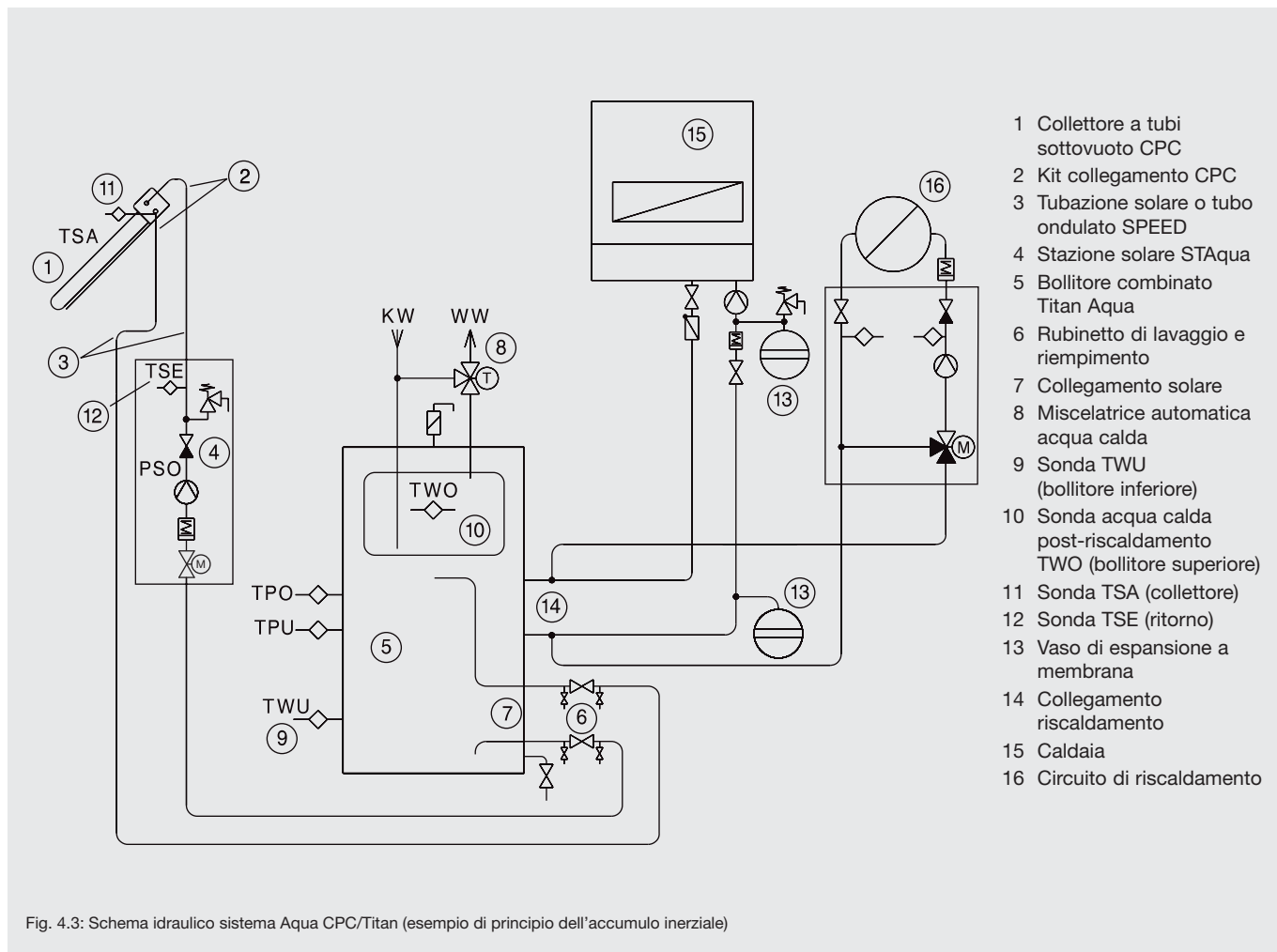
4.3 Schema idraulico

1 Collettore a tubi sottovuoto CPC
2 Kit collegamento CPC
3 Tubazione solare o tubo ondulato SPEED
4 Stazione solare STAqua
5 Bollitore combinato Titan Aqua
6 Rubinetto di lavaggio e riempimento
7 Collegamento solare
8 Miscelatrice automatica acqua calda
9 Sonda TWU (bollitore inferiore)
10 Sonda acqua calda post-riscaldamento TWO (bollitore superiore)
11 Sonda TSA (collettore)
12 Sonda TSE (ritorno)
13 Vaso di espansione a membrana
14 Collegamento riscaldamento
15 Caldaia
16 Circuito di riscaldamento

Fig. 4.3: Schema idraulico sistema Aqua CPC/Titan (esempio di principio dell'accumulo inerziale)

4.4 Componenti dei pacchetti Aqua CPC/Titan

Collettori a tubi sottovuoto	CPC 21 Star azzurro (inox) o CPC 45 Star azzurro (inox)
Kit di montaggio (in alternativa)	Montaggio su tetto ADN per tegole o tegole piane Montaggio su tetto piano FDN 30° o montaggio a parete 60° Montaggio su tetto piano FDN 45° o montaggio a parete 45°
Kit collegamento	CPC con sonda e raccordi a vite con anello di fissaggio 15 mm
Stazione solare a una linea	Stazione STAqua inclusa pompa solare e dispositivi di sicurezza e di visualizzazione
Regolazione solare	Regolazione solare SystaSolar Aqua, incluse sonde
Bollitore combinato	Titan Aqua 400, 600 o 850
Accessori idraulici	Kit collegamento solare per bollitore Titan, miscelatore termostatica
Non comprese nella dotazione di fornitura	Tubazione solare SPEED, anello da 15 o 25 m di lunghezza oppure tubo ondulato SPEED, anello da 15 o 25 m di lunghezza (obbligatorio per l'esterno!) Vaso d'espansione a membrana Regolazione del riscaldamento SystaComfort (necessario con il principio dell'accumulo inerziale)

Per tutti i componenti Paradigma utilizzati deve essere osservata anche la documentazione allegata al prodotto!

5. Indicazioni di progettazione

In caso di mancata osservanza delle indicazioni di progettazione decade ogni diritto derivante dalla garanzia legale.

5.1 Dimensionamento della superficie collettore CPC e del bollitore

Il dimensionamento del collettore a tubi sottovuoto CPC e del bollitore dipende dal numero di persone. Le basi per il calcolo e le formule empiriche si trovano nei documenti aggiornati di progettazione Paradigma.

I sistemi Aqua con acqua come fluido termovettore sono meno sensibili ai frequenti periodi di stand-by dell'impianto rispetto ai sistemi con le consuete miscele di glicole. Per questo motivo nei pacchetti Aqua CPC/Titan, contrariamente a quanto indicato nei documenti di progettazione della Paradigma, è possibile ottenere rapporti inferiori tra volume bollitore e superficie apertura collettore. In questi casi sono sufficienti volumi del bollitore di circa 60 litri per m^2. Da ciò risultano una copertura solare leggermente più bassa e periodi di stand-by leggermente più lunghi.

Formule empiriche:
Superficie collettore:
A_{Ap} = 2 x numero di persone + 1

Volume bollitore:
$V_{bol} \geq 60\,l/m^2 \times A_{ap}$

Sono ammesse variazioni di ± 25 %.

5.2 Dimensionamento delle colonne montanti

Per garantire il funzionamento ottimale di un sistema Aqua l'aria eventualmente presente nel circuito solare deve essere convogliata in modo affidabile dalla pompa solare verso il sistema di riscaldamento.

Ciò è possibile solo se durante l'esercizio della pompa viene raggiunta una velocità minima nel tubo di mandata (mandata solare) nettamente superiore alla velocità di ascesa delle bolle d'aria più grosse.

Per i sistemi Aqua si applicano quindi i seguenti valori consigliati o valori massimi per le dimensioni della colonna montante:

5.2.1 Tubo di rame

Dimensione* colonna montante con sistema Aqua	Tubo Cu consigliato [mm]	Max. tubo Cu ammesso [mm]
1 x CPC 21	Cu 12	Cu 15
1 x CPC 45	Cu 12	Cu 15
1 x CPC 14 + 1 CPC 21	Cu 12	Cu 15
2 x CPC 30	Cu 12	Cu 18
2 x CPC 21	Cu 12	Cu 18
1 x CPC 45 + 1 CPC 30	Cu 15	Cu 18
2 x CPC 45	Cu 15	Cu 18
2 x CPC 45 + 1 CPC 30	Cu 15	Cu 18

5.2.2 Tubo ondulato

Dimensione colonna montante con sistema Aqua	Tubo ondulato consigliato [mm]	Max. tubo ondul. ammesso [mm]
1 x CPC 21	DN 10	DN 12
1 x CPC 45	DN 10	DN 12
1 x CPC 14 + 1 CPC 21	DN 10	DN 12
2 x CPC 30	DN 12	DN 16
2 x CPC 21	DN 12	DN 16
1 x CPC 45 + 1 CPC 30	DN 16	DN 16
2 x CPC 45	DN 16	DN 16
2 x CPC 45 + 1 CPC 30	DN 16	DN 16

La lunghezza totale del tubo ondulato non deve superare i 2 x 15 m.

5.3 Collegamento idraulico di collettori CPC Star azzurro (inox)

Nei sistema Aqua CPC/Titan tutti i collettori a tubi sottovuoto utilizzati, fino a complessivi 15 m², devono essere collegati in serie. È consigliabile installare i collettori affiancati. È tuttavia consentito anche disporre i collettori l'uno sopra l'altro come dai disegni che seguono.

Tutte le disposizioni possono essere anche rispecchiate in verticale.

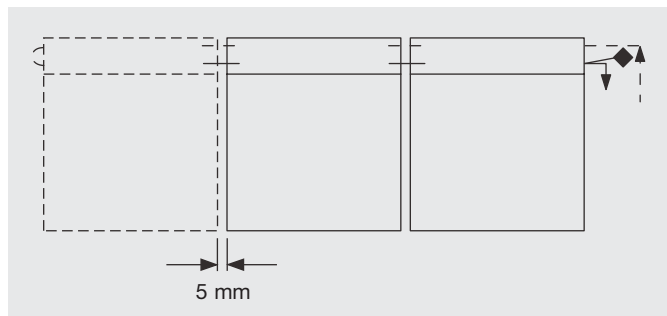
Le distanze tra i collettori affiancati sono di 5 mm, mentre le distanze minime tra collettori disposti l'uno sopra l'altro sono di almeno 150 mm.

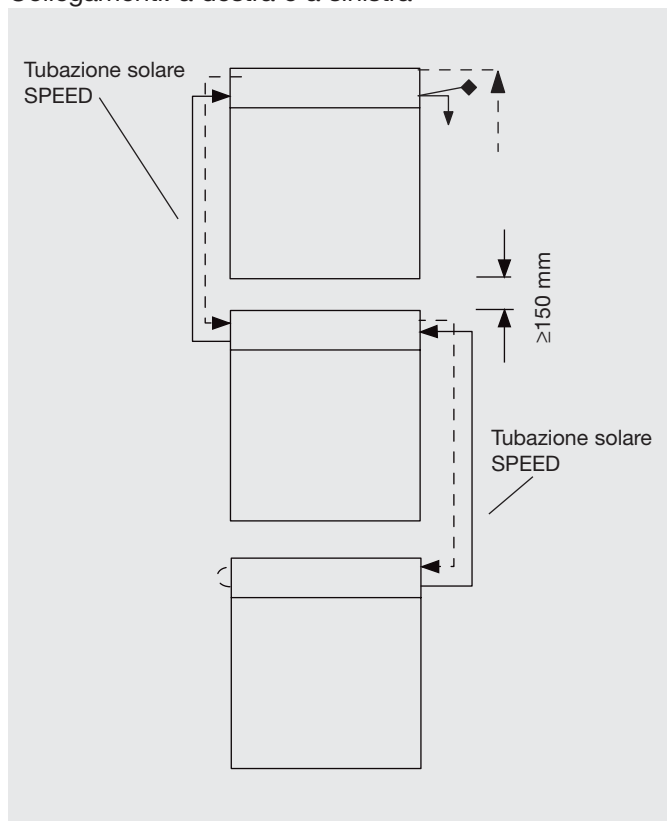
Legenda

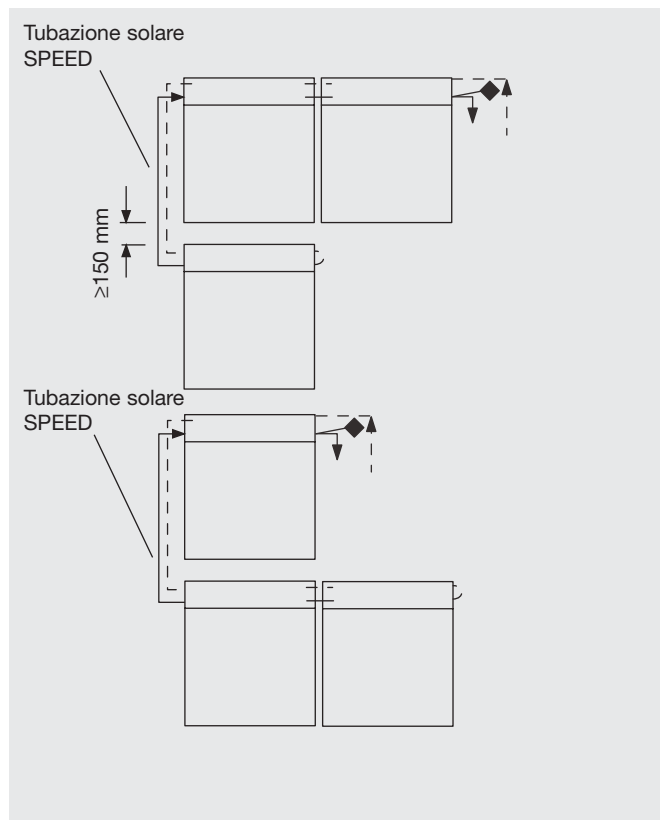
- - - - - - Tubo flessibile di ritorno (freddo)

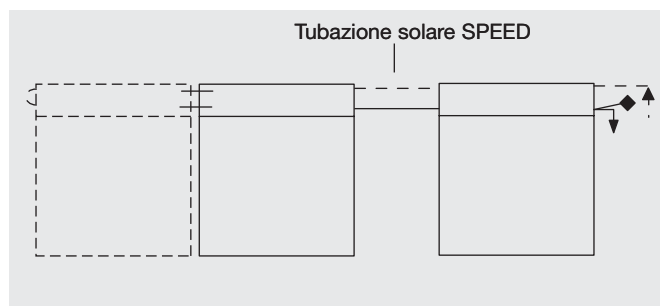
 Tubo flessibile di mandata (caldo) con sonda collettore

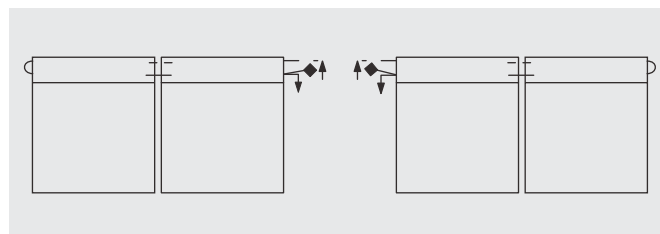
5.3.1 Collettori affiancati

Collegamenti: standard a destra oppure modificati a sinistra

5.3.2 Collettori sovrapposti

Collegamenti: a destra o a sinistra

5.3.3 Collettori affiancati e disposti l'uno sopra all'altro

Collegamenti: a destra o a sinistra

5.3.4 Collettori affiancati a distanza (p.es causa abbaino o camino)

Collegamenti: a destra o modificati a sinistra

5.3.5 Due campi collettori paralleli

Se vengono collegati in parallelo due campi collettori in generale ognuno di essi va collegato con il proprio kit di collegamento CPC Star. Cioèentrambi i collettori CPC dal lato mandata sono dotati di kit di collegamento con accluse sonde collettori. Inoltre nel collegamento in parallelo è necessario un commutatore di sonda.

5.4 Collegamento dei collettori CPC e della tubazione solare all'esterno dell'edificio

È assolutamente necessario collegare i collettori a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox) alle tubazioni solari tramite un kit di collegamento Paradigma. Ciò vale sia per il montaggio su tetto inclinato, sia per il montaggio su tetto piano o a parete. Un kit di collegamento è già compreso nella dotazione di fornitura dei pacchetti Aqua.

All'esterno dell'edificio è ammesso utilizzare esclusivamente la tubazione solare della Paradigma oppure il tubo ondulato SPEED. La massima lunghezza ammessa per i tubi SPEED all'esterno è pari a 2 x 15 m. La tubazione solare della Paradigma o il tubo ondulato SPEED non fanno parte della dotazione di fornitura dei pacchetti Aqua e devono essere ordinati separatamente.

Pacchetti Aqua	Tubazione solare SPEED	Tubo ondulato SPEED
1 CPC 45	12 mm	DN 10
1 CPC 14 + 1 CPC 21	12 mm	DN 12
2 CPC 21	12 mm	DN 12
1 CPC 45 + 1 CPC 30	15 mm	DN 12
2 CPC 45	15 mm	DN 12

5.5 Isolamento termico delle tubazioni all'interno dell'edificio

L'isolamento termico di tutte le tubazioni e di tutto il valvolame di un sistema Aqua deve essere realizzato secondo la EnEV, appendice 5. Per tubazioni con diametro interno fino a 22 mm ciò significa che lo strato coibentante deve avere uno spessore minimo di 20 mm con una conducibilità termica di 0,035 W/(m K).

5.6 Stazione solare STAqua, valvola di sicurezza

Le norme prevedono che ogni generatore di calore nel sistema di riscaldamento sia dotato di una propria valvola di sicurezza. Questa è già integrata nella stazione solare a una linea STAqua insieme ad altri componenti idraulici necessari.

5.7 Miscelatrice acqua calda

I bollitori acqua calda e quelli combinati che vengono equipaggiati in un secondo tempo con un impianto solare devono essere dotati, a causa delle possibili temperature elevate dell'acqua calda, di miscelatrice termica dell'acqua calda per limitare la temperatura di prelievo. Una miscelatrice dell'acqua calda è già compresa nella dotazione di fornitura dei pacchetti Aqua.

5.8 Requisiti per la qualità dell'acqua

Per il perfetto funzionamento di ogni impianto di riscaldamento, la qualità dell'acqua di riscaldamento è di fondamentale importanza.

Se il sistema Aqua viene collegato a un impianto di riscaldamento preesistente l'acqua di riscaldamento deve essere priva di additivi, priva di ossigeno e limpida.

L'acqua utilizzata per il riempimento dell'impianto di riscaldamento o dei sistemi Aqua deve essere di qualità pari a quella dell'acqua sanitaria.

5.8.1 Demineralizzazione totale dell'acqua di riempimento in casi particolari

La demineralizzazione dell'acqua di riempimento tramite cartucce di resina per demineralizzazione totale è necessaria nel caso in cui la concentrazione di cloruri nell'acqua di riempimento superi i 100 mg/l o se, in impianti di riscaldamento con una capacità totale maggiore di 100 l per metro quadrato di superficie collettori, la conducibilità dell'acqua di riempimento è maggiore di 350 µS/cm(≙ 12 °T):

1. Demineralizzazione totale se il contenuto di cloruri nell'acqua di riempimento è > 100 mg/l
2. Demineralizzazione totale se la conducibilità dell'acqua di riempimento è > 350 µS/cm e contemporaneamente la capacità impianto è > 100 l/m^2di superficie collettori

Informazioni sulla concentrazione di cloruri e la conducibilità dell'acqua sanitaria della rete idrica vengono fornite dal gestore locale.

L'acqua completamente demineralizzata deve essere in seguito miscelata con acqua sanitaria fino a raggiungere una conducibilità di 100 – 200 µS/cm.

Inoltre il pH deve essere compreso tra 7 e 9.

5.8.2 Altri metodi di trattamento dell'acqua non ammessi

A parte la demineralizzazione non sono ammessi generalmente altri metodi di trattamento dell'acqua.

Se l'acqua di riscaldamento è fangosa, l'impianto di riscaldamento deve essere risanato o separato idraulicamente dal sistema Aqua

Si sconsiglia l'uso di separatori di fanghi che richiedono un'intensa manutenzione.

Altri metodi di trattamento dell'acqua non sono ammessi!

5.9 Capacità dei componenti del sistema

Per il calcolo dei vasi di espansione e delle pressioni è necessario conoscere le capacità dei componenti del sistema.

Componente	Descrizione	Capacità
Collettore	CPC 21	3,4 l
	CPC 45	4,1 l
Stazione solare	STAqua	0,04 l
Bollitore Titan	Aqua 400/600/850	265/492/606 l
Tubazione solare	SPEED 12 mm	0,085 l/m
	SPEED 15 mm	0,141 l/m
Tubo ondulato	SPEED DN 12	0,152 l/m
	SPEED DN 16	0,262 l/m
Kit collegamento	CPC	0,7 l

5.10 Vasi di espansione a membrana, dimensionamento, pressioni

I pacchetti Aqua devono essere installati esclusivamente in impianti di riscaldamento a circuito chiuso, cioè dotati di vaso di espansione a membrana (MAG). Non è permessa l’installazione in impianti di riscaldamento aperti. I vasi di espansione a membrana impiegati devono rispettare le norme vigenti.

Poiché nei sistemi Aqua l’impianto solare e l’impianto di riscaldamento non sono più separati idraulicamente, il dimensionamento del vaso di espansione per la parte riscaldamento e la parte solare deve avvenire congiuntamente. In particolar modo si deve tener conto del volume dell’acqua di riscaldamento del bollitore combinato. Le dimensioni del vaso di espansione a membrana (MAG) vengono calcolate come somma del lato convenzionale in base alla norma EN 12828 (sistemi di riscaldamento negli edifici) e del lato solare in base alla norma ENV 12977 (impianti solari termici e relativi componenti, impianti personalizzati).

Per questo nella fornitura del pacchetto Aqua CPC/Titan non è incluso il vaso di espansione.

5.10.1 Calcolo dettagliato

Nei pacchetti Aqua CPC/Titan va effettuato un calcolo dettagliato per la verifica della grandezza del vaso di espansione e dei rapporti di pressione.

In primo luogo in questi casi devono essere determinati in modo affidabile i seguenti parametri:

Parametro:

Capacità totale sistema di riscaldamento	V_{sis}	=	______	[l]
Altezza statica (punto più alto vaso di espansione a membrana)	H_{St}	=	______	[m]
Pressione di sfiato valvola di sicurezza risc.	p_{VS}	=	______	[bar]
Superficie di apertura collettore/i CPC	A_{Ap}	=	______	[m²]
Diametro tubo tubazione solare	d_{sol}	=	______	[mm]
Lunghezza tubi mandata solare	l_{sol}	=	______	[m]
Volume nominale totale vasi di esp. a membrana preesistenti	V_{prees}	=	______	[l]

Con l'aiuto delle seguenti formule è possibile adesso calcolare la necessaria capacità totale dei vasi di espansione a membrana. I vasi preesistenti vengono ovviamente tolti dal calcolo in modo da calcolare la capacità necessaria dei vasi di espansione a membrana supplementari. Inoltre vengono calcolate la pressione di mandata e la pressione minima di riempimento dell'impianto di riscaldamento da impostare.

Valori da calcolare

Volume di espansione	V_e	=	$0{,}035 \cdot V_{sis}$	______	[l]	
Volume vapore solare	V_v	=	$A_{Ap} + (d_{sol} - 2)^2 \cdot l_{sol} / 1274$	______	[l]	
Volume d'acqua nel vaso di espansione a membrana	V_{ACQ}	=	$V_{sis} \cdot 0{,}005$	______	[l]	min. 3,0 l
Capacità del vaso di esp. a membrana	V_{liq}	=	$V_e + V_v + V_{ACQ}$	______	[l]	
Pressione statica	p_{st}	=	$H_{st} \cdot 0{,}1$	______	[bar]	
Pressione di progetto iniziale	p_0	=	$p_{St} + 0{,}3$	______	[bar]	min. 0,7 bar
Pressione di progetto finale	p_f	=	$p_{SV} \cdot 0{,}9$	______	[bar]	
Fattore pressione	f_p	=	$(p_f + 1) / (p_f - p_0)$	______	[-]	
Volume minimo di tutti i vasi di espansione	V_{esp}	=	$f_p \cdot V_{liq} \cdot 1{,}1$	______	[l]	

Risultati

Volume minimo dei nuovi vasi di espansione	V_{nuovo}	=	$V_{esp} - V_{prees}$	______	[l]	
Pressione di mandata di tutti i vasi di espansione da impostare	p_{man}	=	pst	______	[bar]	min. 0,4 bar

5.10.2 Valori di riferimento

Nella tabella seguente si trovano i valori di riferimento per pressione di precarica, pressione di riempimento e la dimensione minima del vaso di espansione a membrana. I valori di riferimento risultano da superficie di apertura, valvola di sicurezza, altezza statica e la capacità totale di acqua di riscaldamento.

In presenza di altre condizioni di base si consiglia di effettuare un calcolo dettagliato!

Tabella di dimensionamento vasi di espansione nei sistemi Aqua

Superficie collettore (apertura)			fino a **5 m²**					**5** fino a **10 m²**					**10** fino a **15 m²**				
Colonna monatante **Cu** o colonna montante **tubo** ondulato			fino a **2 x 15 m**, Cu **12** fino a **2 x 15 m**, DN **10**					fino a **2 x 20 m**, Cu **15** fino a **2 x 15 m**, DN **12**					fino a **2 x 25 m**, Cu **15** fino a **2 x 15 m**, DN **16**				
Capacità totale acqua di riscaldamento [Ltr]			125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000	125	250	500	1000	2000
Altezza statica fino a [m]	**Pressione precarica [bar]**	**Pressione di riempi-mento** [bar]	**Dimensione minima vaso di espansione a membrana [Ltr]**														
Valvola di sicurezza 2,5 bar																	
5	0,5	0,93	33	44	66	114	212	49	60	82	130	228	63	74	96	144	242
10	1,0	1,41	51	67	100	174	324	75	92	125	198	349	97	113	146	219	370
15	1,5	1,86	108	142	212	367	685	159	194	263	418	736	204	239	308	463	781
Valvola di sicurezza 3,0 bar																	
5	0,5	0,95	29	38	57	99	185	43	52	71	113	198	55	64	83	125	211
10	1,0	1,44	39	52	78	134	251	58	71	96	153	269	75	87	113	170	286
15	1,5	1,91	61	81	121	209	390	91	110	150	238	419	116	136	176	264	445
Valvola di sicurezza 4,0 bar																	
5	0,5	1,0	24	32	48	83	156	36	44	60	95	167	46	54	70	105	178
10	1,0	1,49	30	39	59	102	190	44	54	73	116	204	57	66	85	128	216
15	1,5	1,98	38	50	75	130	242	56	69	93	148	260	72	85	109	164	276

Esempio vasi di espansione nei sistemi Aqua

Esempio sistemi Aqua			
Valvola di sicurezza caldaia: **3,0** bar (1)	Superficie collettore (apertura): 2 x CPC 45 = **9 m²** (2) Colonna montante rame **2 x 18** m (fino a 2 x 20 m, Cu 15)	Capacità totale acqua di riscaldamento (3) **450** litri (fino a 500 litri)	Altezza statica: (4) **9 m** (fino a 10 m)

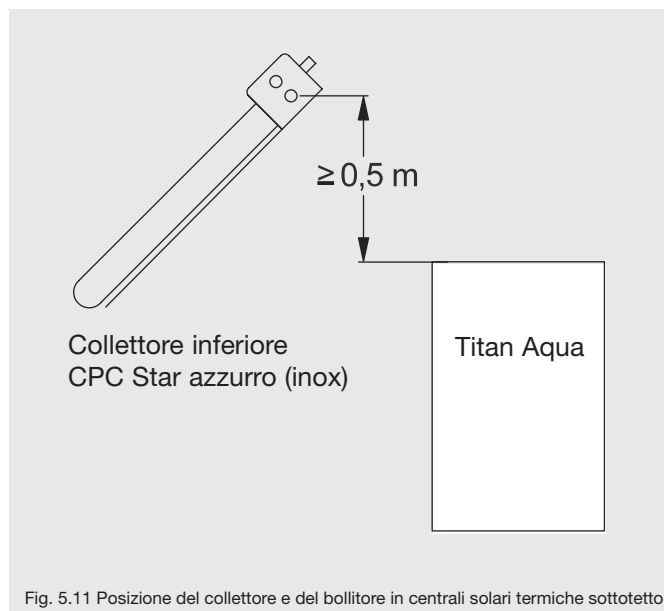
Tabella di dimensionamento vasi di espansione nei sistemi Aqua																	
Superficie collettore (apertura)			fino a **5 m²**					(2) **5** fino a **10 m²**					**10** fino a **15 m²**				
Colonna monatante **Cu** o colonna montante **tubo** ondulato			fino a **2 x 15 m**, Cu **12** fino a **2 x 15 m**, DN **10**					fino a **2 x 20 m**, Cu **15** fino a **2 x 15 m**, DN **12**					fino a **2 x 25 m**, Cu **15** fino a **2 x 15 m**, DN **16**				
Capacità totale acqua di riscaldamento [Ltr]			125	250	500	1000	2000	125	250	**500** (3)	1000	2000	125	250	500	1000	2000
Altezza statica fino a [m]	**Pressione precarica [bar]**	**Pressione di riempi-mento** [bar]	**Dimensione minima vaso di espansione a membrana [Ltr]**														
Valvola di sicurezza 3,0 bar (1)																	
5	0,5	0,95	29	38	57	99	185	43	52	71	113	198	55	64	83	125	211
10 (4)	**1,0**	**1,44**	39	52	78	134	251	58	71	**96**	153	269	75	87	113	170	286
15	1,5	1,91	61	81	121	209	390	91	110	150	238	419	116	136	176	264	445

Risultato		
Pressione precarica	**1,0**	bar
Pressione di riempimento	**1,44**	bar
Dimensione minima vaso di espansione a membrana	**96**	litri

5.11 Centrale solare termica sottotetto

Se il bollitore e la stazione solare vengono installati sottotetto, assicurarsi che i collegamenti dei collettori siano situati ad almeno 0,5 m di altezza al di sopra del bollitore.

I collegamenti dei collettori inferiori non devono trovarsi più in basso del bordo superiore del bollitore!

Fig. 5.11 Posizione del collettore e del bollitore in centrali solari termiche sottotetto

Non è consentita l'installazione di un'elettrovalvola!

6. Montaggio e installazione

Per il montaggio dei componenti del sistema (collettore, bollitore, regolazione, stazione solare, ecc.) deve essere sempre osservata la documentazione tecnica allegata ai prodotti.

6.1 Principio di funzionamento sistema dei pacchetti Aqua CPC/Titan, principio dell'accumulo inerziale

1. Collettore a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox)
2. Sonda collettore TSA
3. Kit collegamento CPC con sonda
4. Tubazione SPEED, incluso cavo sonda
5. Rubinetto di lavaggio e riempimento
6. Raccordo con anello di fissaggio
7. Bollitore combinato Titan Aqua
8. Stazione solare STAqua
9. Regolazione solare SystaSolar Aqua
10. Sonda acqua calda TWO
11. Sonda bollitore inferiore TWU
12. Sonda ritorno TSE
13. Miscelatrice automatica acqua calda
14. Vaso di espansione a membrana riscaldamento
15. Mandata caldaia riscaldamento
16. Ritorno caldaia riscaldamento
17. Mandata circuito di riscaldamento, il più possibile vicino al bollitore
18. Ritorno circuito di riscaldamento, il più possibile vicino al bollitore
19. Sonda TPO
20. Sonda TPU
21. Regolazione di riscaldamento SystaComfort
22. Componente di comando

6.2 Sistema pacchetto Aqua CPC/Titan, principio dell’aumento di ritorno

1. Collettore a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox)
2. Sonda collettore TSA
3. Kit collegamento CPC con sonda
4. Tubazione SPEED, incluso cavo sonda
5. Rubinetto di lavaggio e riempimento
6. Raccordo a vite con anello di serraggio
7. Bollitore combinato Titan Aqua
8. Stazione solare STAqua
9. Regolazione solare SystaSolar Aqua
10. Sonda acqua calda TW
11. Sonda bollitore inferiore TWU
12. Sonda ritorno TSE
13. Miscelatrice automatica acqua calda
14. Vaso di espansione a membrana riscaldamento
15. Mandata caldaia riscaldamento
16. Ritorno caldaia riscaldamento
17. Ritorno circuito di riscaldamento

6.3 Collegamento dei collettori a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox) e collegamento sonda

È assolutamente necessario collegare i collettori a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox) alle tubazioni solari tramite un kit di collegamento Paradigma. Ciò vale sia per il montaggio su tetto inclinato che su tetto piano. Un kit di collegamento con sonda è già compreso nella dotazione di fornitura dei pacchetti Aqua.

Il collegamento del ritorno del collettore CPC Star azzurro (inox) è in direzione del sole ed è contrassegnato con la dicitura “freddo”, il collegamento della mandata invece riporta la dicitura “caldo”. La sonda collettore
si trova nel kit di collegamento CPC ed è già premontata nella guaina sonda.

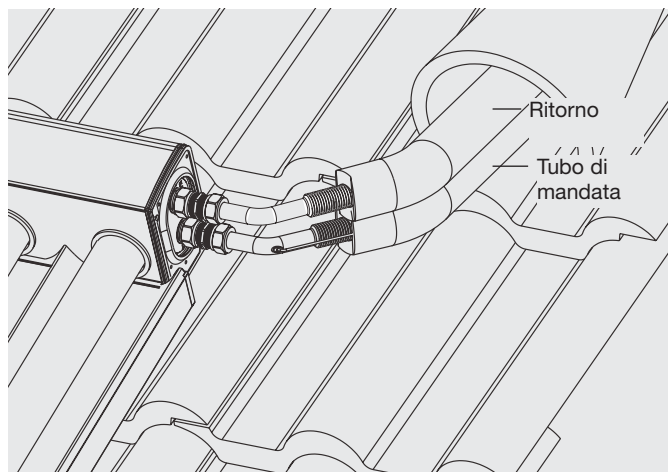



Fig. 6.3 Prescrizione: collegamento del CPC Allstar sempre tramite kit tubi flessibili

6.4 Tubazione solare all’esterno dell’edificio

All’esterno dell’edificio è ammesso utilizzare esclusivamente la tubazione solare della Paradigma oppure il tubo ondulato SPEED. La lunghezza massima ammessa della tubazione esterna è di 2 x 15 m.

Tubazioni solari posate in aree soggette a gelo vengono definite tubazioni esterne.

Tubazioni esterne sono per esempio…
- all’esterno, direttamente sotto le tegole e all'interno di pluviali
- in edifici non riscaldati (per es. granai, garage o rimesse)
- direttamente sotto un tetto non isolato

Decisiva è in questo caso la lunghezza della tubazione di mandata!

Le tubazioni di collegamento tra i collettori con lunghezza fino a 3 m non vengono considerate nel calcolo. Tubazioni di collegamento con lunghezza superiore ai 3 m devono essere prese in considerazione nel calcolo.

Tubazioni interne sono per esempio…
- all’interno di edifici riscaldati
- in tiraggi di camini in edifici riscaldati
- in spazi del tetto non riscaldati ma con tetto isolato
- sotto terra ad una profondità non soggetta a gelo

In caso di dubbio

Nel caso non sia chiaro se una zona è soggetta a gelo o meno, la lunghezza delle tubazioni qui posate deve essere aggiunta per metà al conteggio della lunghezza della tubazione esterna.

Esempio
- Tubazione di mandata all’interno di un pluviale: 6 m
- Tubazione di mandata posata sotto terra a una profondità di: 4 m
- La protezione antigelo in questa posizione e profondità non è chiara; metà della tubazione di mandata deve essere aggiunta al conteggio della tubazione esterna. 4 m / 2 = 2 m
- Somma tubazione esterna: 6 m + 2 m = 8 m

L’isolamento termico deve essere integro. Devono essere isolati anche i collegamenti a vite e gli allacciamenti.

6.5 Isolamento termico delle tubazioni all'interno dell'edificio secondo EnEV

L'isolamento termico di tutte le tubazioni e di tutto il valvolame nel circuito solare di un sistema Aqua deve essere resistente a temperature massime di 150 °C e deve essere realizzato conformemente all'ordinanza sul risparmio energetico EnEV, appendice 5. Per tubazioni con diametro interno fino a 22 mm ciò significa che lo strato coibentante deve avere uno spessore minimo di 20 mm con una conducibilità termica di 0,035 W/(m K).

6.6 Collegamenti nel circuito solare

Si raccomanda l'utilizzo di raccordi a vite con anello di fissaggio. Nel caso in cui nel circuito solare vengano realizzati dei collegamenti a saldatura, questi devono essere effettuati con lega per saldatura forte in Ag o Cu. Non devono essere utilizzati fondenti a base di cloruri. Non sono ammessi collegamenti a pressione.

6.7 Collegamento diretto dell'impianto solare al bollitore combinato Titan Aqua

Nei kit accessori dei pacchetti Aqua CPC Titan sono già contenuti dei componenti che facilitano il corretto collegamento idraulico del circuito collettore al bollitore combinato (anelli di fissaggio, rubinetti di lavaggio e di riempimento, anelli riduttori ecc.).

6.8 Rubinetti di chiusura e riempimento nel circuito solare

Nel ritorno del circuito solare, tra la valvola di sicurezza della stazione solare STAqua e il campo collettori CPC, non devono essere installati dispositivi di interruzione. Per poter separare il più facilmente possibile il circuito collettore dal resto dell'impianto di riscaldamento in caso di ispezione, devono essere installati dei dispositivi di interruzione dal lato di mandata e di ritorno nelle vicinanze del bollitore, meglio se dotati di rubinetti di riempimento e svuotamento. A tale scopo nella dotazione di fornitura dei pacchetti Aqua CPC/Titan si trovano due rubinetti di lavaggio e riempimento.

6.9 Posizionamento del vaso di espansione a membrana (MAG)

Grazie al collegamento idraulico diretto del circuito solare all'impianto di riscaldamento, possono essere utilizzati per l'impianto solare i vasi di espansione a membrana presenti nell'impianto di riscaldamento, tenendo conto di quanto riportato nel paragrafo 4.9. Non è necessario posizionare i vasi di espansione a membrana al di sopra della stazione solare, sul ritorno, come prescritto da Paradigma per i sistemi a due circuiti. È consigliato piuttosto il collegamento al ritorno del bollitore verso la caldaia.

6.10 Montaggio di regolazione e sonde

Il montaggio di regolazione e sonde avviene secondo le istruzioni allegate alla regolazione e al bollitore combinato Titan Aqua.

6.11 Protezione antifulmine e protezione da sovratensioni

Se sull'edificio è installato un impianto antifulmine, l'impianto collettore deve essere integrato nell'impianto antifulmine. Per l'integrazione deve essere realizzato un collegamento elettrico tramite cavo in rame (sezione minima 10 mm^2) fra i telai di montaggio e la tubazione. Le tubazioni devono essere collegate elettricamente con il collegamento equipotenziale principale tramite un cavo della sezione minima di 10 mm^2. Rispettare le norme locali per la protezione antifulmine.

In ogni impianto deve essere realizzato un collegamento equipotenziale dell'antifulmine secondo la norma VDE 0185.

Sia la sonda del collettore PT 1000 che la regolazione solare Paradigma sono dotate di protezione da sovratensioni integrata. Non è necessaria l'installazione di un dispositivo antifulmine supplementare tra la sonda collettore e la regolazione.

7. Riempimento e messa in funzione

Contrariamente al procedimento sinora necessario, i sistemi Aqua CPC/Titan collegati direttamente non vengono riempiti con liquido antigelo, bensì con acqua. I requisiti di qualità relativi all'acqua sono definiti nel capitolo 5.8. Il collettore a tubi sottovuoto CPC Star azzurro (inox) deve restare coperto dalla pellicola parasole applicata in fabbrica o da un telone protettivo fino alla messa in funzione definitiva.

Nei bollitori combinati Titan Aqua deve essere riempito dapprima il lato acqua sanitaria e successivamente il lato circuito di riscaldamento.

7.1 Riempimento, lavaggio, sfiato e controllo della tenuta

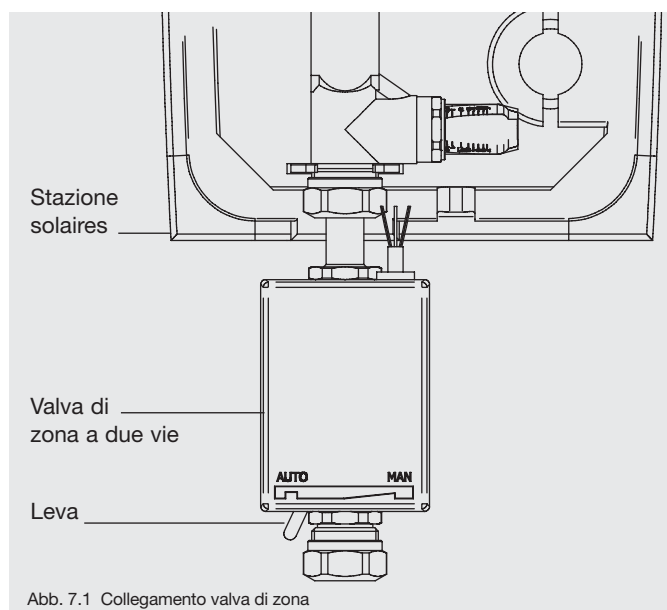
Prima del riempimento la pressione di mandata di tutti i vasi di espansione nel circuito di riscaldamento deve essere regolata sul valore nominale calcolato, conformemente a quanto riportato nel capitolo 4.9. Il riempimento della parte convenzionale dell'impianto di riscaldamento avviene come di consueto tramite un rubinetto di riempimento e svuotamento (KFE) e lo sfiato viene effettuato nei punti più alti (radiatori o bollitore combinato).

Al di sotto della stazione solare si trova una valvola di zona, la quale in assenza di corrente è chiusa.

Prima di eseguire lavaggio e riempimento del circuito collettore, aprire manualmente la valvola di zona. A tal fine far scattare la leva manuale correttamente in sede nel modo seguente:

Muovere la leva verso la destra, contro la resistenza del motore in direzione "MAN".

Muovere poi la leva verso di sé e portarla infine a sinistra per farla scattare in sede.

La leva si trova in posizione "MAN" sulla destra.

Prestare particolare cura al riempimento, al lavaggio e allo sfiato della linea solare. Per il procedimento sono in genere sufficienti due tubi, uno al raccordo di riempimento (A) e uno al raccordo di scarico (B). In presenza di pressione sufficiente nelle tubature, è conveniente effettuare il lavaggio e il riempimento con acqua quanto più calda possibile, dato che vi si trovano disciolte minori quantità d'aria. È possibile anche effettuare il procedimento tramite una stazione di lavaggio e riempimento (p.es. Glyco-fill).

Il riempimento (A) con acqua avviene al rubinetto di lavaggio e di riempimento dal lato mandata per mezzo del rubinetto KFE 1. Lo scarico (B) ha luogo al rubinetto KFE 3. I rubinetti KFE 1 e 3 e il rubinetto di chiusura 5 sono aperti. I rubinetti KFE 4 e 6 e il rubinetto di chiusura 2 sono chiusi. Il lavaggio deve essere protratto fino a che dallo scarico (B) non fuoriescono più né sporco né aria. Il lavaggio deve durare almeno 3 minuti.

In seguito deve essere effettuata una prova della tenuta conformemente alla norma DIN 18380 e l'impianto deve essere portato alla pressione di riempimento calcolata.

Infine i rubinetti KFE 1 e 3 vengono chiusi e viene aperto il rubinetto di chiusura 2.

Dopo la conclusione dei lavori deve essere rimossa la manopola (2) del rubinetto di lavaggio e riempimento della mandata e deve essere riposta nel supporto dell'isolamento termico della stazione solare STAqua. In questo modo è soddisfatta la condizione che collettore e vaso di espansione a membrana possano essere separati solo con l'aiuto di un attrezzo.

Abb. 7.1 Collegamento valva di zona

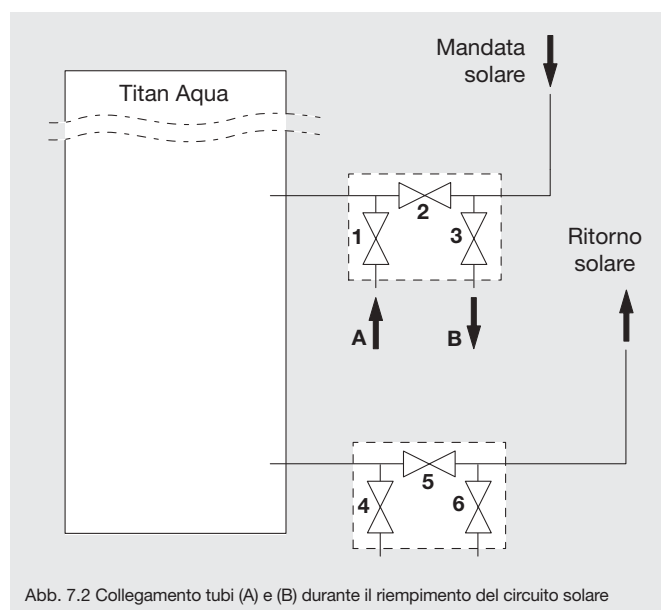



Abb. 7.2 Collegamento tubi (A) e (B) durante il riempimento del circuito solare

7.2 Impostazione del flusso nel circuito solare tramite regolazione livello della pompa

Per definire il flusso minimo necessario vanno presi in considerazione i seguenti valori:

- Flusso in dipendenza dal diametro della colonna montante, per asportare in modo sicuro l'aria dal circuito solare.

	Tubo di rame		
	Cu 12	**Cu 15**	**Cu 18**
	l/min	l/min	l/min
Flusso minimo	≥ 1,5	≥ 3,0	≥ 4,5

	Tubo solare		
	DN 10	**DN 12**	**DN 16**
	l/min	l/min	l/min
Flusso minimo	≥ 1,5	≥ 2,5	≥ 5,0

- Flusso relativo alla superficie di apertura dei collettori
  0,35 l/(m^2·min) ossia 21 l/(m^2·h)
  tuttavia un minimo di 1,5 l/min
  Esempio:
  AquaPaket 2 x CPC 21 Star = 7 m^2
  0,35 l/(m^2·min) x 7 m^2 = 2,45 l/min

Il più grande dei due valori rivelati è il flusso minimo necessario e non si deve mai passare al di sotto. Il livello della pompa va scelto di conseguenza. Sono ammessi superamenti del flusso minimo.

Il funzionamento corretto dell'algoritmo della funzione antigelo è garantito solo in caso di livello pompa corretto e di portata correttamente impostata alla regolazione!

Non regolare per alcun motivo il livello della pompa su un valore più alto del necessario! Non è permesso strozzare la pompa!

7.2.1 Flusso minimo

Panoramica dei flussi minimi dei pacchetti Aqua di Paradigma.

Pacchetto Aqua	**Tubo di rame**		
	Cu 12	**Cu 15**	**Cu 18**
	l/min	l/min	l/min
1 x CPC 45 Star	≥ 1,6	≥ 2,0	–
1 x CPC 21 Star + 1 x CPC 14 Star	≥ 2,0	≥ 2,8	≥ 3,1
2 x CPC 21 Star	≥ 2,5	≥ 3,0	≥ 3,5
1 x CPC 30 Star + 1 CPC 45 Star	–	≥ 2,6	≥ 3,1
2 x CPC 45 Star	–	≥ 3,2	≥ 3,2

Pacchetto Aqua	**Tubo solare**		
	DN 10	**DN 12**	**DN 16**
	l/min	l/min	l/min
1 x CPC 45 Star	≥ 1,6	≥ 2,0	–
1 x CPC 21 Star + 1 x CPC 14 Star	–	≥ 2,0	≥ 3,1
2 x CPC 21 Star	–	≥ 2,5	≥ 3,5
1 x CPC 30 Star + 1 x CPC 45 Star		≥ 2,6	≥ 3,1
2 x CPC 45 Star	–	≥ 3,2	≥ 3,2

Se nella tabella non sono indicati dei valori, questa combinazione non è ammessa.

7.2.2 Procedimento

1. Aprire completamente i dispositivi di interruzione nel circuito solare, in particolare, se presenti, i regolatori di flusso.
2. Regolazione solare in modalità di funzionamento “Manuale” o “Test”.
3. Partendo dal livello pompa I, aumentare progressivamente il livello pompa fino a raggiungere il flusso minimo.
4. Non strozzare la pompa in caso di superamento del valore del flusso minimo.
5. Leggere sul flussimetro il valore della portata che compare e impostare questo valore nella regolazione solare.

6. Riportare la regolazione in modalità “Auto”.

Nella stazione solare STAqua il flusso viene letto sul bordo destro dell’anello rosso nel vetrino del flussimetro.

7.3 Messa in funzione della regolazione

Prima della messa in funzione dell’impianto è necessario verificare che tutte le valvole e le pompe funzionino correttamente e che il circuito solare sia riempito completamente con acqua. Per la messa in funzione della regolazione devono essere rispettate le istruzioni per la messa in funzione allegate alla regolazione.

7.4 Misure per il risparmio energetico

Grazie a semplici accorgimenti è possibile aumentare ulteriormente l’efficienza energetica del sistema Aqua. Per questo motivo dovrebbero essere attuate le seguenti misure:

- Limitazione della temperatura nominale dell’acqua calda (post-riscaldamento) a un massimo di 50 °C.
- Chiusura del post-riscaldamento dell’acqua calda durante le ore notturne.
- Limitazione oraria della circolazione dell’acqua calda.
- Miglioramento dell’isolamento termico (EnEV) delle tubazioni e del valvolame preesistente.
- Per ottenere il miglior grado di trasmissione del calore nei componenti del circuito di riscaldamento la qualità del fluido termovettore deve essere ottima. La completa demineralizzazione di una parte dell’acqua di riempimento può contribuire al raggiungimento di questo risultato. La conducibilità residua dovrebbe essere compresa tra 100 ÷ 200 µS/cm. I requisiti di qualità relativi all’acqua sono definiti nel capitolo 5.8.

7.5 Verbale di messa in funzione

Per evitare problemi in caso di prestazioni da effettuare in garanzia è necessario verbalizzare la messa in funzione nell’apposita scheda e consegnare quest’ultima all’u-

8. Istruzione dell’utente dell’impianto

L’utente deve ricevere istruzioni sull’utilizzo dell’impianto solare. In particolar modo deve essere informato del fatto che il suo impianto è riempito con acqua e che non va mai disattivato. Sulla stazione solare deve essere applicato l’adesivo in dotazione che indica il funzionamento con acqua: “Attenzione! L’impianto funziona con acqua!”

In caso di malfunzionamenti (guasto della pompa, guasto della sonda ecc.), l’utente viene avvisato tramite segnale acustico.

L’utente deve essere informato che in caso di malfunzionamento è necessario consultare immediatamente un tecnico qualificato.

9. Guasti

Se si verifica un guasto dell’impianto solare, la regolazione solare SystaSolar Aqua avvisa tramite segnali acustici e visivi. Nella visualizzazione standard appare la scritta “Errore solare”.

Per tutte le anomalie (per es. difetti di tenuta, calo di pressione, guasto alle sonde ecc.) deve essere in ogni caso consultata una ditta specializzata.

Il rabbocco con acqua in caso di calo di pressione e il seguente riavvio dell’impianto devono essere effettuati esclusivamente da un tecnico specializzato dopo aver accertato le cause del calo di pressione. Anche malfunzionamenti dei componenti elettrici devono essere riparati esclusivamente da una ditta specializzata. Nel caso in cui le prestazioni del bollitore comincino a calare, il che significa temperature di erogazione troppo basse, è necessario incaricare una ditta specializzata di ricercarne la causa e di eliminarla.

10. Disattivazione dell’impianto solare

L’impianto solare può essere disattivato solo da un tecnico specializzato. In tal caso i collettori a tubi sottovuoto CPC devono essere ricoperti con un’apposita protezione resistente alle intemperie.

In caso di pericolo di gelate l’impianto solare deve essere separato dal resto dell’impianto di riscaldamento e svuotato completamente con l’aria compressa. Non è consentita l’interruzione dell’alimentazione di corrente e acqua, salvo che per lavori di manutenzione e riparazione.

11. Manutenzione e controllo dell’impianto solare

A cadenza annuale una ditta specializzata deve effettuare la manutenzione o verificare nell’impianto solare il funzionamento, il flusso, la protezione antigelo, la protezione anticorrosione, la pressione di esercizio, la pressione di mandata del vaso di espansione, l’isolamento termico e, se presente, l’anodo di protezione del bollitore.

11.1 Controllo della protezione antigelo

All’inizio di ogni inverno deve essere controllata la funzione antigelo e se necessario essa deve essere ripristinata. Per far ciò vengono confrontati il flusso e la pressione di esercizio dell’impianto con i valori nominali o con i valori impostati inizialmente secondo il verbale di messa in funzione.

11.2 Controllo della pressione di esercizio dell’impianto

A cadenza annuale una ditta specializzata deve controllare la pressione di esercizio dell’impianto solare e, dopo aver appurato le cause di un eventuale calo di pressione (perdita di tenuta, sfiato valvola di sicurezza), deve riportarla al valore nominale. A questo scopo è possibile rabboccare l’impianto con acqua.

11.3 Controllo della pressione di mandata del vaso di espansione

La pressione di mandata dei vasi di espansione deve essere controllata annualmente, a vasi depressurizzati dal lato acqua, ed eventualmente corretta.

11.4 Controllo visivo dell’impianto

Durante il controllo annuale di routine tutto l’impianto solare deve essere sottoposto a un controllo visivo.
In particolar modo va verificata l’integrità dell’isolamento termico delle tubazioni, soprattutto all’esterno, e del bollitore e se necessario occorre provvedere a una riparazione.

11.5 Manutenzione dei collettori a tubi sottovuoto CPC

La pulizia dei collettori a tubi sottovuoto CPC non è necessaria. I tubi sottovuoto difettosi con incrostazione biancastra nella parte bassa devono essere immediatamente sostituiti.

11.6 Manutenzione della regolazione solare e della stazione solare

La manutenzione dei moduli di regolazione non è necessaria. Le pompe, le valvole e le valvole di ritegno devono essere controllate a cadenza annuale da una ditta specializzata per verificarne il perfetto funzionamento.

11.7 Manutenzione bollitore

La manutenzione del bollitore non è necessaria.
Di tanto in tanto deve essere controllata la tenuta dei collegamenti.

11.8 Controllo della qualità dell’acqua

Lo stato dell’acqua di riscaldamento deve essere verificato annualmente. L’acqua di riscaldamento deve essere limpida, priva di ossigeno e di additivi. Il valore di conducibilità deve rientrare nell’intervallo definito alla messa in funzione e il pH deve essere compreso tra 7 e 9. In presenza di fango o ossigeno è necessario eliminare i malfunzionamenti dell’impianto che ne hanno provocato la formazione.

12. Condizioni di garanzia legale e commerciale

12.1 Responsabilità per i vizi della cosa

La responsabilità per i vizi della cosa sui collettori a tubi sottovuoto CPC della Paradigma è di 5 anni. I tubi sottovuoto della Paradigma resistono alle condizioni atmosferiche avverse, come il peso della neve e le normali grandinate. I casi di esclusione dalla garanzia sono riportati nelle corrispondenti istruzioni di montaggio allegate al prodotto.

12.2 Rottura del vetro

I tubi sottovuoto danneggiati irreparabilmente dalla rottura del vetro vengono sostituiti gratuitamente fino a 10 anni dopo il montaggio. I casi di esclusione dalla garanzia sono riportati nelle corrispondenti istruzioni di montaggio allegate al prodotto.

12.3 Danni da gelo

Se si verificano danni da gelo in un sistema Aqua, Paradigma si assume i costi solo nel caso i cui siano stati rispettati i requisiti relativi a progettazione, montaggio, installazione, messa in funzione e manutenzione indicati nelle istruzioni.

In particolare è necessario garantire:

- Il collegamento dei collettori CPC Star azzurro (inox) alla tubazione solare per mezzo del kit di collegamento CPC con sonda.
- L'uso della tubazione solare o del tubo ondulato SPEED all'esterno dell'edificio.
- La lunghezza totale della tubazione solare o del tubo ondulato all'esterno dell'edificio minore di 2 x 15 m.
- L'isolamento termico di tutto il valvolame e di tutte le tubazioni nel circuito solare secondo EnEV, integro soprattutto in aree soggette a gelo.
- Il verbale di messa in funzione compilato correttamente in tutte le sue parti.
- La manutenzione annuale comprovata dalla scheda di manutenzione.
- Struttura idraulica del sistema come da schema idraulico della Paradigma.
- Struttura dell'impianto elettrico del sistema come da schema cablaggio della Paradigma.
- Uso dei componenti di sistema prescritti dalla Paradigma.
- All'insorgere di un guasto contattare immediatamente l'azienda specializzata in impianti di riscaldamento.

Il fornitore non si assume i costi derivanti in caso di:

- Disattivazione intenzionale o involontaria dell'impianto solare da parte dell'utente dell'impianto.

13. Varianti idrauliche

Caldaia monostadio di altro produttore
B1
TA
TSA
AF (acqua fredda)
AC (acqua calda)
PK
TR TV
PHK
Gruppo circuito di riscaldamento misto
Miscelatrice
TSE
Stazione solare
PSO
TWO
TPO
TPU
TWU
TITAN Aqua

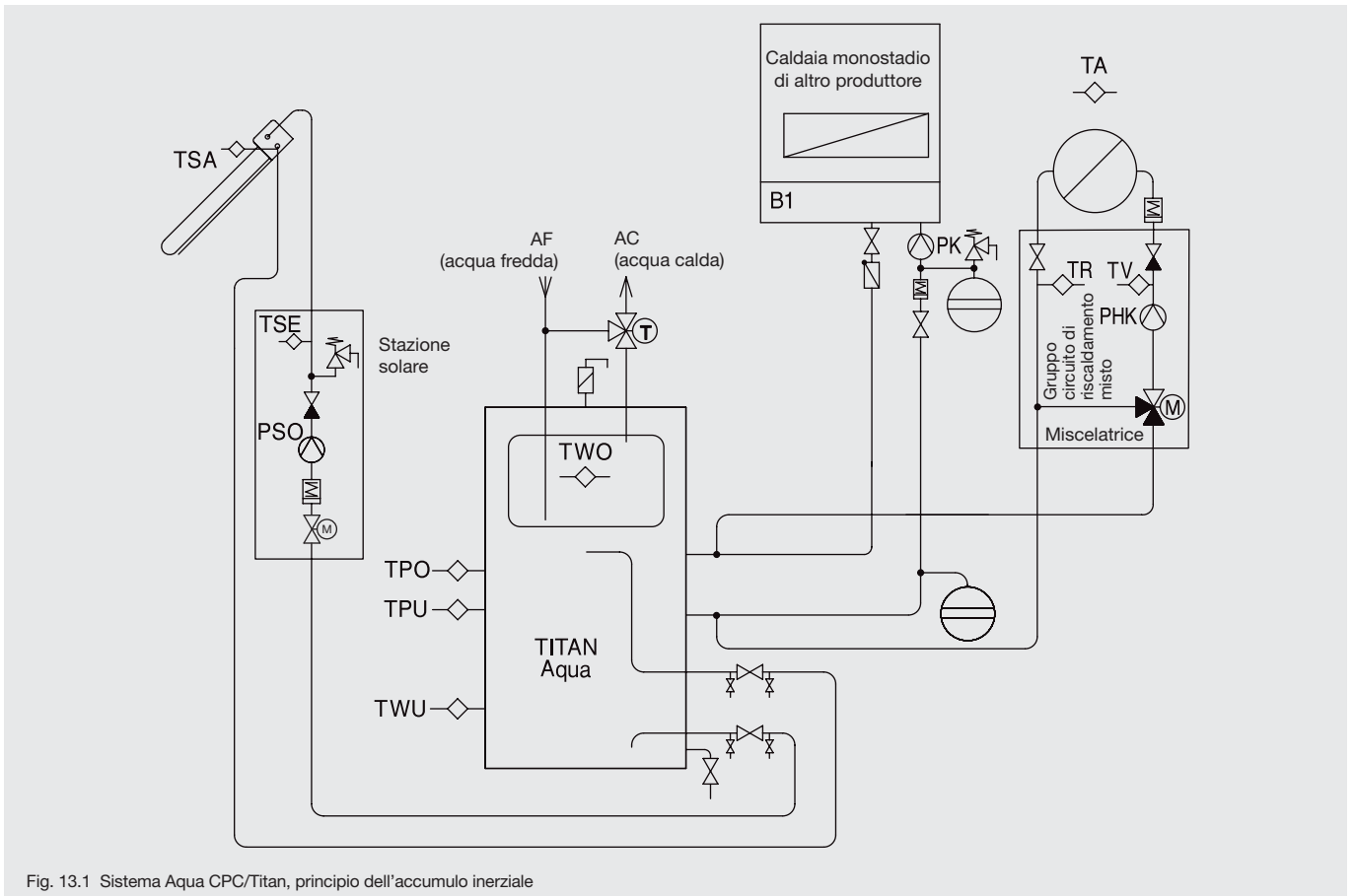



Fig. 13.1 Sistema Aqua CPC/Titan, principio dell'accumulo inerziale

Caldaia monostadio di altro produttore
B1
TA
TSA
AF (acqua fredda)
AC (acqua calda)
TR TV
PHK
Gruppo circuito di riscaldamento misto
Miscelatrice
TSE
Stazione solare
PSO
TWO
LP
TWU
TITAN Aqua

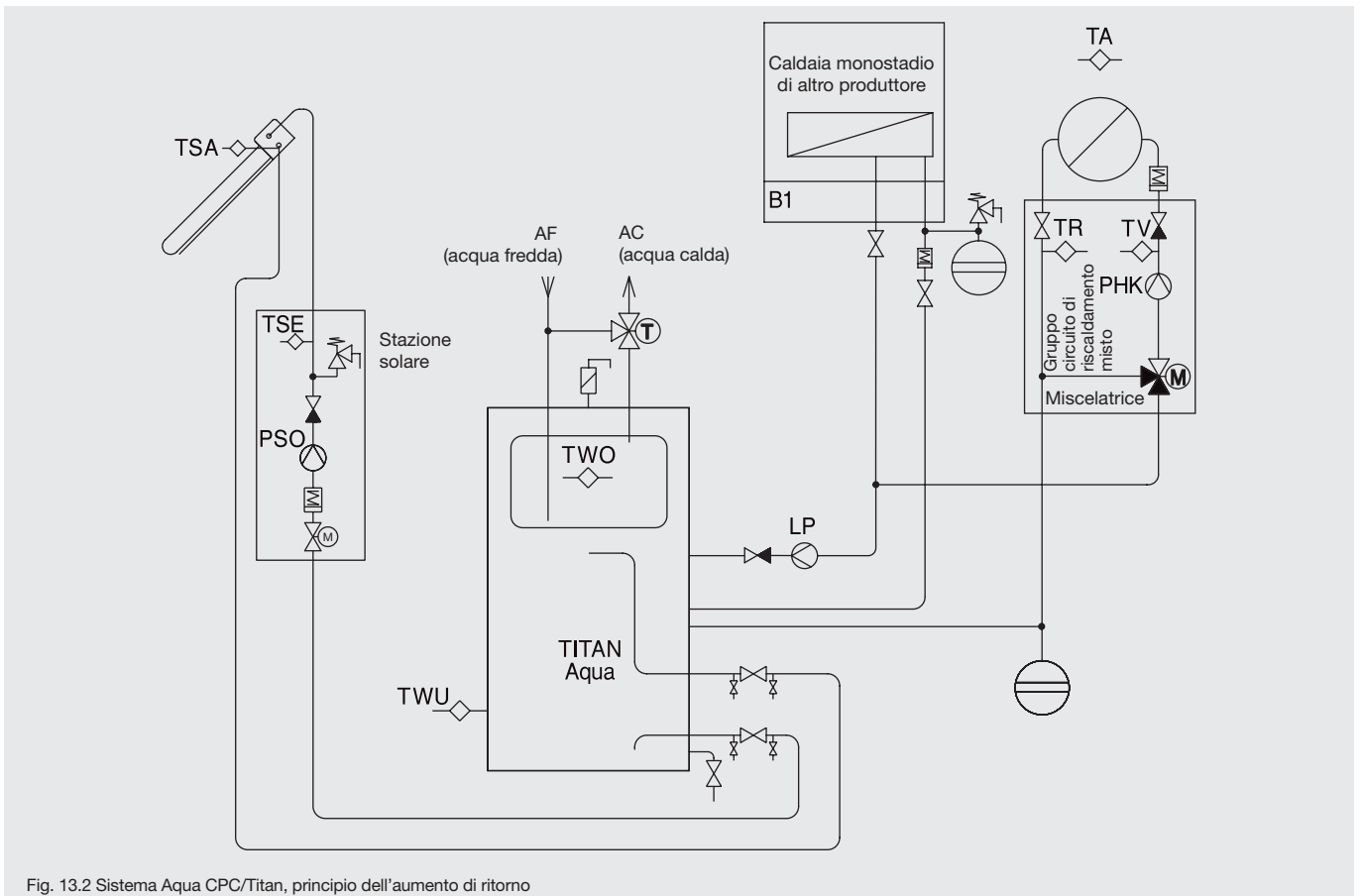



Fig. 13.2 Sistema Aqua CPC/Titan, principio dell'aumento di ritorno